NOUVEAUX APPAREILS.

M. G. TROUVÉ.

NOUVEAUX APPAREILS

A L'USAGE

DES MÉDECINS ET DES CHIRURGIENS

IMAGINÉS ET CONSTRUITS

PAR

G^{ve} TROUVE

Ingénieur mécanicien à Paris

RUE THÉRÈSE, 6, (PRÈS LE PALAIS-ROYAL)

Ancien élève de l'Ecole nationale des Arts et Métiers d'Angers,
Membre de l'Association scientifique de France et de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale.

Pile Trouvé. — On sait que le passage d'un courant voltaïque, dans un circuit métallique de petite section produit un dégagement de chaleur.

M. Joule en a donné la loi : la quantité de chaleur dégagée dans l'unité de temps dans un fil métallique homogène traversé par un courant voltaïque, est proportionnelle, 1° à la résistance que ce fil oppose au passage de l'électricité ; 2° au carré de l'intensité du courant.

Cette propriété du courant voltaïque de porter au rouge les conducteurs métalliques résistants en les traversant, a été utilisée en chirurgie par John Marschall vers 1851 ; par Leroy d'Etiolles, 1853 ; Middeldorpf, 1854; Broca, 1856, etc.

Ce mode de cautérisation a reçu le nom de galvano-caustique-thermique.

Les appareils à cautérisation thermique comprennent :

1° Le *cautère* proprement dit, qui prend toutes les formes possibles, depuis celle d'une anse de platine, jusqu'à celle d'une lame de couteau ;

2° La *source électrique*.

On se servit d'abord comme source d'électricité de la pile de Bunsen (en Allemagne et en France), et de celle de Grove (en Angleterre).

Middeldorpf apporta un perfectionnement en accouplant les élément de Grove et en en augmentant considérablement la surface.

Mais son appareil, qui occupe beaucoup de place et qui pèse énormément, est très-incommode, parce qu'il faut emporter pour le faire fonctionner plusieurs litres d'acide azotique et sulfurique.

Les bouteilles peuvent se casser et occasionner de terribles accidents, et les émanations d'acide hypoazotique sont très-incommodes pendant

la fonction de l'appareil, tant pour la respiration que pour les instruments qui s'y trouvent exposés.

Poggendorff, en 1854 (*Annales de Poggendorff*), imagina la pile au bicromate de potasse et réalisa ainsi un grand progrès. Cette pile fut décrite pour la première fois, en France, par M. Dumoncel dans son exposé des applications de l'électricité. (Mai 1856, 2e édition, t. I. p. 100.).

M. Dumoncel fit de nombreuses expériences sur cette pile et lui reconnut de grands avantages en raison de son énergie et de l'absence d'émanations délétères; mais, d'un autre côté, le peu de constance de cette pile dans ses effets fit que l'on n'y attacha pas toute l'importance qu'elle méritait; aussi resta-t elle, pour ainsi dire, ignorée jusqu'en 1858, époque à laquelle M. Grenet attira sur elle l'attention de tous les journaux, qui en firent beaucoup de bruit.

M. Grenet venait en effet d'avoir l'idée très-heureuse d'insuffler de l'air dans le liquide. Par cet artifice, la pile devint beaucoup plus constante dans ses effets, et prit dès lors rang parmi les instruments de chirurgie. Son petit volume, relativement à celle de Middeldorpf, la fit préférer à cette dernière; elle ne reçut cependant pas une grande extension, tant à cause de son prix assez élevé, que des inconvénients qui en rendent l'emploi incommode :

1° Elle ne se nettoie pas facilement ;

2° Il est impossible d'amalgamer les zincs et de les remplacer sans le secours du constructeur, ou tout au moins d'un homme du métier ;

3° Son poids est assez considérable par suite de la disposition des contacts, qui nécessitent des zincs très-épais. Ces contacts, sans cesse en rapport avec la pile sèche ou humide, s'oxydent promptement et la mettent hors de service.

M. Trouvé a supprimé ces points défectueux en réduisant cette pile à sa plus simple expression ; aussi est-elle depuis deux ans entre les mains d'un grand nombre de chirurgiens.

M. Trouvé eut l'idée de rendre les éléments mobiles comme on peut le voir (fig. 1).

La cage de cette pile est formée simplement par trois plaques de caoutchouc durci dont l'une sert de base et les deux autres forment les montants. Ils sont maintenus à la partie supérieure par la poignée même.

L'écartement des éléments (zincs et charbons) est obtenu très-simplement au moyen de jarretières de caoutchouc élastique que l'on place au haut et en bas des charbons.

Ces jarretières, obtenues en sectionnant un tube de caoutchouc souple, servent encore en cas de chocs violents de coussins, et évitent, dans bien des cas, la rupture des charbons.

Cette disposition permet :

1° De grouper les éléments dans l'ordre que l'on désire pour faire varier le courant en quantité et en tension.

2° D'amalgamer les zincs aussi souvent qu'il est nécessaire (ce qui rend la pile beaucoup plus constante dans ses effets) ;

3° De séparer les contacts de la pile quand on n'en fait pas usage pour les mettre à l'abri de l'oxydation et vérifier facilement leur état ;

4° De réduire l'épaisseur des zincs de manière à se les procurer partout et à pouvoir les remplacer soi-même.

Cette réduction des zincs, tout en diminuant le poids de la pile, permet encore de grouper sous le même volume de la pile Grenet un nombre double d'éléments; comme conséquence à volume égal, la pile Trouvé donne des effets beaucoup plus considérables.

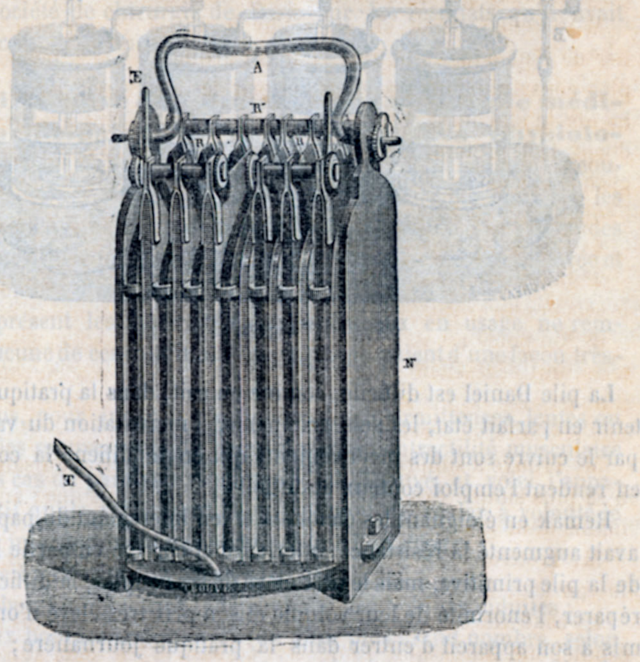


Fig. 1.

N,N plaques de caoutchouc durci formant, avec la base, la cage; A, poignées de la pile, R,R',R''; contacts mobiles; E,E', tiges des contacts où s'adaptent les rhéophores; T, tube insufflateur dont on peut se dispenser en ayant soin de promener de temps en temps la pile dans le liquide.

Courants continus. — *Pile Trouvé-Callaud brevetée.* — Il est inutile d'insister aujourd'hui sur les applications des courants continus à la médecine.

On peut consulter à ce sujet les ouvrages de Remak, de Legros et Onimus, etc.

Nous ne voulons parler ici que du choix à faire d'un appareil.

Ce que l'on recherche, c'est une pile de grande constance ayant peu de force électromotrice, peu d'action chimique, mais possédant une grande tension et une résistance intérieure considérable (afin que les petits comme les grands trajets soient traversés par le courant sans différence d'intensité).

Dans tous les essais qui ont été faits, les résultats satisfaisants ont été donnés, jusqu'à ce jour, par le couple au sulfate de cuivre (*pile Daniel*) ou par ses modifications.

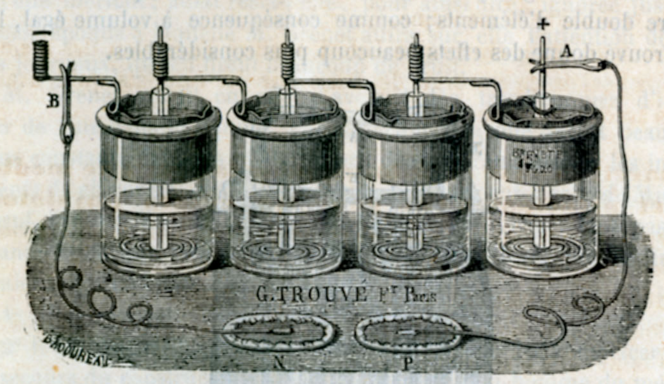


Fig. 2.

La pile Daniel est difficile, comme on sait, dans la pratique à entretenir en parfait état, les sels grimpants, l'incrustation du vase poreux par le cuivre sont des inconvénients qui en modifient la constance et en rendent l'emploi coûteux et difficile.

Remak en éloignant les éléments et en intercalant du papier mâché avait augmenté la résistance intérieure et corrigé en partie les défauts de la pile primitive, mais le prix élevé de ses couples, la difficulté de les réparer, l'énormité de leur volume et son prix très-élevé n'ont pas permis à son appareil d'entrer dans la pratique journalière; quoi qu'il en soit, cette pile est restée comme type pour l'emploi des courants continus.

M. Trouvé, ayant eu l'occasion d'apprécier les avantages de la pile Callaud, après l'avoir employée à divers usages, entre autres en horlogerie électrique, avantages confirmés par les résultats obtenus par M. Gustave Tresca aux Arts-et-Métiers, reconnut qu'elle remplissait mieux que toute autre les conditions demandées par les médecins, c'est-à-dire constance parfaite, force électromotrice et action chimique faible, résistance intérieure plus grande que la pile de Daniel et même que celle de Remak (on peut à volonté faire varier cette résistance et

l'action chimique en éloignant plus ou moins les éléments zinc et cuivre).

Son prix est des plus modiques, 50 centimes ; son entretien facile : il suffit quand elle est épuisée d'ajouter quelques cristaux de sulfate de cuivre pour la remettre en activité.

Tout ceci, joint aux perfectionnements de simplicité que M. Trouvé, d'accord avec M. Callaud, y a apportés, constitue une pile (fig. 2) qui représente, sous le rapport de la constance, de l'économie et de la facilité d'entretien, la solution du problème et facilite grandement l'application des courants continus, comme l'ont bien fait ressortir MM. Legros et Onimus dans leur ouvrage, et M. Constantin Paul dans son cours de la Faculté de médecine.

Récemment, M. le chirurgien Lefort a attiré l'attention des membres de la Société de chirurgie de Paris sur les résultats qu'il avait obtenus avec le grand modèle.

Appareil Trouvé et Onimus, pour la pratique médicale et principalement pour les études physiologiques. — Dans l'application des courants, principalement des courants induits, il est important et même indispensable pour que les observations aient une grande valeur, surtout lorsqu'il sagit d'études physiologiques, de connaître : 1° l'intensité du courant ; 2° la durée et surtout le nombre d'intermittences par seconde.

Jusqu'à présent les appareils électro-médicaux en usage ne remplissaient aucune de ces conditions ou les remplissaient d'une façon très-imparfaite.

M. Onimus, pour juger de l'influence des intermittences lentes ou rapides sur les mouvements du cœur et sur la contractilité musculaire dans certans cas de paralysie, s'adressa à M. Trouvé, et voici l'appareil portatif qu'ils réalisèrent et qui permet de régler à volonté le nombre des intermittences par secondes que l'on désire.

Cet appareil à chariot (fig. 3) se sompose :

1° D'une bobine inductrice indépendante des bobines induites ;

2° De deux bobines induites (1) (ou d'un plus grand nombre, selon le besoin) s'adaptant successivement au chariot, formées de fils de différentes grosseurs ;

3° D'un interrupteur spécial (2) qui constitue la partie principale de l'appareil

(1) M. Trouvé a disposé pour un appareil jusqu'à 10 bobines dont les longueurs des fils étaient 100, 200, 300... 1 000 mètres, pour juger de l'influence de la tension sur la contractilité musculaire.

(2) Cet interrupteur se sépare à volonté de l'appareil; ce dernier fonctionne alors avec un interrupteur à levier mobile, appliqué pour la première fois par M. Trouvé aux appareils médicaux en 1864. Nous en avons donné la description et le principe en 1865.

Cet interrupteur (fig. 3 et 4) se compose d'un cylindre divisé en vingt parties dont chacune contient des touches dans la progression suivante, c'est-à-dire de 1 à 20.

Ce cylindre mu par un mouvement d'horlogerie muni d'un volant à résistance variable est parcouru instantanément et à volonté par un stylet qui a pour but d'interrompre simultanément, soit le courant direct d'une pile à courant continu, soit le courant d'induction, autant de fois qu'il y a de touches à la division qu'il occupe.

En donnant au cylindre une vitesse de 1, 2, 3, 4 tours, etc., par seconde, chaque touche est multipliée par ces vitesses correspondantes, c'est-à-dire qu'avec ce seul cylindre on obtient avec la plus grande précision depuis une interruption par seconde jusqu'à 80 ; ce qui donne, autrement dit dans un temps donné, un nombre d'interruptions voulu.

La graduation du courant d'induction dans cet appareil, s'obtient à l'aide du chariot (1), d'une manière plus parfaite qu'avec tout autre système, puisque l'on va d'un effet nul à un maximum en passant par tous les intermédiaires.

Les courants sont obtenus au moyen d'une pile hermétique (2) (grand modèle), dont M. Trouvé est l'auteur, représentée en coupe au tiers de grandeur naturelle (fig. 5).

Cette pile est de caoutchouc durci : elle est formée d'un couple zinc et charbon renfermé dans un étui de caoutchouc durci fermant hermétiquement.

Le zinc et le charbon n'occupent que la moitié de l'étui ; l'autre moitié est occupée par le liquide excitateur (eau ordinaire et bisulfate de mercure, ou eau et sel marin avec le chlorure d'argent).

Tant que l'étui conserve sa position ordinaire, le sommet en haut, le fond en bas, l'élément ne plonge pas dans le liquide ; il n'y a ni production d'électricité, ni dépense, par conséquent ; mais dès que l'étui est renversé, le couvercle en bas, le courant naît et se continue tant que le liquide excitateur n'est pas épuisé.

Cette disposition est la seule pour une pile hermétique, car, outre qu'elle empêche l'usure de la pile en pure perte, l'espace réservé sert encore à loger le gaz qui, vu le peu de compressibilité des liquides, déterminerait des fuites, voire même la rupture de la pile disposée de toute autre façon.

M bobine inductrice et C son tube graduateur ; BB' bobines induites dont l'une à gros fil de 100 mètres de long et l'autre à fil fin de 200 ; D chariot pour graduer les courant induits ; E cylindre avec mouvement d'horlogerie ; H stylet interrupteur à mercure (3) ; K bouton

(1) Système Haske et Siemens.
(2) Nous avons décrit cette pile dès l'année 1865.
(3) M. Trouvé a substitué à cet interrupteur Foucault, qu'il avait adopté tout d'abord, un interrupteur à contact de nikel qui, dans ce cas, lui est bien préférable.

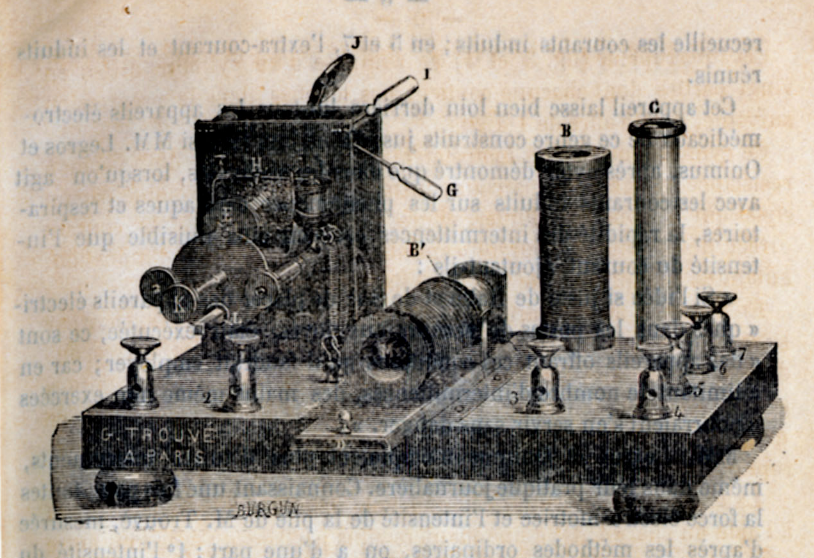


Fig. 3.

pour déplacer le stylet ; JJ' (fig. 3 et 4) ailette du volant à résistance variable ; L remontoir du mouvement d'horlogerie ; I et G même levier en positions différentes ; I est pour la mise en mouvement de l'interrupteur et G pour l'arrêt ; 1 et 2 serre-fils pour recevoir les rhéophores de la pile à courant continu ; 3 et 4 serre-fils de la pile pour produire les courants d'induction ; on recueille ces derniers en plaçant les cordons des électrodes en 5 et 6, pour l'extra-courant en 6 et 7 on

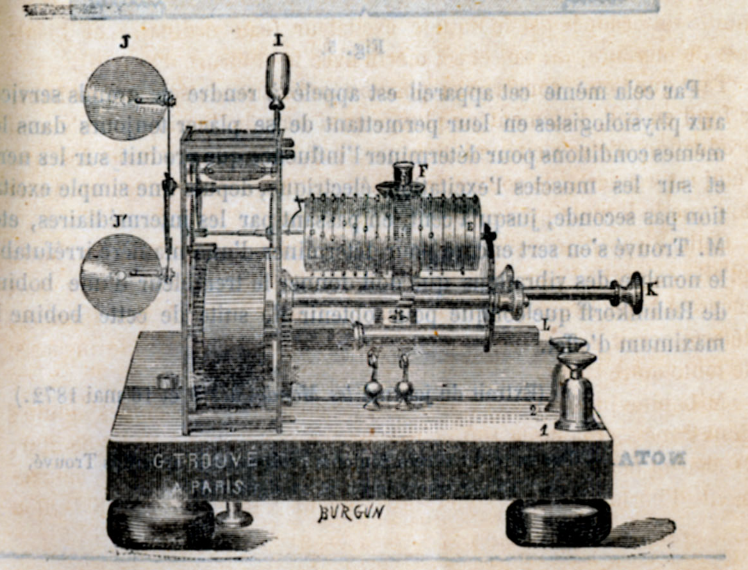


Fig. 4

recueille les courants induits; en 5 et 7, l'extra-courant et les induits réunis.

Cet appareil laisse bien loin derrière lui tous les appareils électro-médicaux de ce genre construits jusqu'à ce jour; aussi MM. Legros et Onimus, après avoir démontré que dans les asphyxies, lorsqu'on agit avec les courants induits sur les phénomènes cardiaques et respiratoires, la rapidité des intermittences est bien plus nuisible que l'intensité du courant, ajoutent-ils :

« Si l'idée si juste de Hallé et de Sue de placer des appareils électri-
« ques dans les postes de secours aux noyés, était exécutée, ce sont
« des appareils offrant ces conditions qu'il faudrait employer; car en
« limitant le nombre d'intermittences, des mains même non exercées
« pourraient s'en servir sans danger. »

MM. Legros et Onimus n'emploient plus d'autres instruments, même dans leur pratique journalière. Connaissant une fois pour toutes la force électro-motrice et l'intensité de la pile de M. Trouvé, mesurée d'après les méthodes ordinaires, on a d'une part : 1° l'intensité du courant; 2° la durée ; 3° le nombre d'interruptions dans un temps donné.



Fig. 5.

Par cela même cet appareil est appelé à rendre de grands services aux physiologistes en leur permettant de se placer toujours dans les mêmes conditions pour déterminer l'influence que produit sur les nerfs et sur les muscles l'excitation électrique, depuis une simple excitation pas seconde, jusqu'à cent, en passant par les intermédiaires, etc. M. Trouvé s'en sert encore pour déterminer d'une manière irréfutable le nombre des vibrations que doit donner le trembleur d'une bobine de Ruhmkorff quelconque pour obtenir de suite de cette bobine le maximum d'effet.

(Extrait du journal *les Mondes* des 9 et 16 mai 1872.)

NOTA. — Par suite du succès toujours croissant des appareils Trouvé, exiger son poinçon et sa signature.

PARIS. — TYP. WALDER, RUE BONAPARTE, 44.